Lane Medical Library

Aus der Königlichen Chirurgischen Universitäts-Klinik.
Direktor: Geh. Rat Prof. Dr. Bier.

Der Einfluß abkühlender Maßnahmen auf den normalen und entzündeten Lymphstrom.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

AN DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT
ZU BERLIN.

Von

Helene v. Sulschinsky

aus Rußland.

Tag der Promotion: 13. März 1911.

Referent: Geh. Rat. Prof. Dr. Bier.

Meinen Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/dereinflubabkuhl0000hele

Die moderne Medizin verfügt über eine größere Anzahl der verschiedensten Mittel zur Erzeugung künstlicher Hyperämie, wie sie besonders in der Therapie infektiöser Krankheiten ihre Anwendung findet.

Ein Mittel, welches scheinbar mit Hyperämie nicht in Verbindung zu bringen ist, in Wirklichkeit aber, wie Bier betont hat, und wie wir auf Grund unserer Versuchsresultate sehen werden, in seiner physiologischen Aktion den echten physikalischen Maßnahmen sehr ähnlich ist, stellt die Kältewirkung in Form des Eisbeutels dar. Obwohl die Anwendung der Eisblase in der Therapie schon von altersher bekannt ist, so hatte man doch von der Art ihrer Einwirkung keine richtige Vorstellung. Man glaubte, daß der Eisbeutel einer Hyperämie gerade entgegenwirke, also einen anämisierenden Einfluß auf die Gewebe ausübe.

Erst Bier hat in seinem Buch „Hyperämie als Heilmittel" betont, daß dieser Gegensatz zwischen der Wirkung des Eisbeutels und der physikalischen hyperämisierenden Maßnahmen, beispielsweise der Anlegung der Stauungsbinde nur ein scheinbarer ist.

Wir haben nun, um dieser Frage näher zu treten, eine Reihe von Versuchen angestellt, welche sich mit der Lymphresorption im tierischen Gewebe unter abkühlenden Prozeduren beschäftigen.

Sich hierüber eine genaue Kenntnis zu verschaffen, ist der Chirurg umsomehr verpflichtet, als er sich mit Vorteil der lokalen Kälteapplikation bedient und dieselbe

namentlich in der Behandlung tiefliegender abdominaler Infektion nicht entbehren kann.

Was wir von der Wirkung der Kälte auf die tierischen Gewebe wissen und demgemäß über ihren Einfluß auf infektiöse Prozesse sagen können, läßt sich etwa in folgendem kurz zusammenfassen.

Bei lokaler Einwirkung auf die Haut ruft die Kälteapplikation, wie wiederholt an Kaninchenohren sowie an der Schwimmhaut des Frosches beobachtet und beschrieben worden ist, eine Kontraktion der Blutgefäße hervor, die unter Umständen so hochgradig werden kann, daß ein vollständiges Verschwinden des Gefäßlumens eintritt. Es muß daher zu einer Verdrängung des Blutes, d. h. zu lokaler Anämie und Abkühlung kommen.

Dies Verhalten der Blutgefäße zeigt sich jedoch nur bei vorübergehender Kälteapplikation.

Wirkt dagegen der Kältereiz gleichmäßig längere Zeit durch ein, so macht sich nach primärer Anämie die gegenteilige Reaktion bemerkbar, eine aktive Hyperämie. Letztere ist auf Erschlaffung der kontraktilen Muskelelemente der Gefäßwandung zurückzuführen. Die Blutgefäße erweitern sich, die Geschwindigkeit des Blutstromes nimmt weiter und weiter ab, bis wir schließlich das Bild einer vollständigen Stase vor uns haben.

Schon Hunter[1]) machte die wichtige Beobachtung, daß aus einem Kaninchenohr, welches kurz vor der Sektion in eine Kältemischung eingetaucht worden war, kein Tropfen Bluts beim Aufschneiden der Gefäße floß, weil eben die Zirkulation im Ohr vollkommen aufgehoben war.

Wenn nun weiter ein Kältereiz sehr intensiv, und seine Einwirkung eine größere wird, so tritt nach Aufhören dieser Kältewirkung eine passive Erweiterung

der Gefäße in die Erscheinung. Die Blutgefäße verlieren ihren Tonus, ihre Elastizität, und die hiernach auftretende Hyperämie ist eine Stauungshyperämie.

Bei excessiv gesteigerter Kältewirkung können nun, wie es die Versuche von Samuel[2]) und Cohnheim[3]) zeigen, schwere entzündliche Prozesse mit nachfolgender Gewebsnekrose sich in der Haut abspielen.

Kriege[4]) führt die letzteren auf die bei stärkeren Erfrierungen sich bildenden feinkörnigen Blutgefäßthromben sowie auf hyaline Degeneration des Epithels und Bindegewebes zurück.

Aus neueren Versuchen von Schaeffer[5]) geht hervor, daß die Blutgefäße nach mehrstündiger permanenter Eisbehandlung stets ein konstantes Verhalten zeigen. Die Arterien sind meist ganz unbeteiligt, selten leicht kontrahiert, die Venen dagegen zeigen stets eine Dilatation mit starker Blutüberfüllung. Diese durch Kältewirkung hervorgerufene Veränderung des Gefäßkalibers bleibt auch nach Durchschneidung der Vasomotoren (Durchschneidung des Sympathikus) unverändert bestehen.

Was nun die Tiefenwirkung der Kälte betrifft, so hat Hasphil[6]) sich als erster mit dieser Frage beschäftigt. Er beobachtete, daß ein auf die Bauchdecken des Kaninchens applizierter Eisbeutel eine erhebliche Temperaturabnahme sowohl in der Bauchhöhle selbst wie im Rectum hervorrief. Weiterhin wurde durch die Versuche von Binz,[7]) Ackermann,[8]) Esmarch,[9]) Winternitz,[10]) Schlikoff[11]) u. a. festgestellt, daß die Kältewirkung auf die äußere Oberfläche der verschiedensten Körperteile eine Abkühlung im Innern herbeiführt, deren Grad von der Dicke der betreffenden Höhlenwandung abhängt. So z. B. konstatierte Schli-

koff nach einstündiger Eisapplikation auf die äußere Brustwand eine Abnahme der Temperatur von 3,7° C. in der Brusthöhle.

Wenn wir uns weiter der Frage zuwenden, welche Veränderungen im Resorptionsvorgang die Einwirkung niederer Temperaturen herbeizuführen vermag, so müssen wir zunächst den Verlauf der Resorption bei allgemeiner Abkühlung des Versuchstieres zu berücksichtigen, sodann die Gestaltung der Resorptionsverhältnisse bei lokaler Abkühlung, d. h. an der Injektionsstelle der zur Resorption bestimmten Substanz selbst.

Im ersteren Falle werden die Versuchstiere mit Eis oder Schnee ganz umgeben oder in abgekühltes Wasser eingebracht. Im letzteren wird nur die Applikationsstelle des zur Resorption bestimmten Stoffes der Kältewirkung ausgesetzt.

Die ältesten experimentellen Untersuchungen über das Verhalten der Resorption bei allgemeiner Abkühlung des tierischen Organismus rühren von Kunde[12]) her und wurden mit einer Reihe von Giftstoffen an Kaltblütern angestellt. Kunde setzte Frösche nach vorheriger Strychninvergiftung verschiedensten Temperaturen aus und stellte fest, daß bei Einverleibung größerer Strychnindosen der Tetanus stets heftiger in der Wärme als in der Kälte auftrat. Weiterhin beobachtete er, daß bei einem Frosch, der mit so minimalen Mengen Strychnins vergiftet war, daß bei normaler Temperatur überhaupt keine Reaktion auftrat, die tetanischen Erscheinungen sich sofort zeigten, wenn der Frosch in Eis gesetzt, also stark abgekühlt wurde, und daß andererseits bei darauf folgender Wiedererwärmung des Tieres der Tetanus fast augenblicklich zum Verschwinden kam.

Claude Bernard[13]) prüfte die Wirkung von Arzneistoffen und Giften auf tierische Gewebe bei abge-

kühlter Umgebung der Versuchstiere und kam zu dem interessanten Ergebnis, daß Gifte, beispielsweise auf Frösche, in kaltem Wasser eine schwächere Wirkung entfalten, als im warmen.

Luchsinger[14]) fand, daß, wenn man mehrere Frösche mit Picrotoxin vergiftet und dieselben abgesondert, und zwar je einen in Wasser von 0°, 15° und 32° C. einbringt, die toxischen Erscheinungen zuerst beim Tier im Wasser von 32° auftraten, sodann bei dem in 15°, und schließlich nach sehr langer Zeit und überhaupt kaum merklich beim Frosch im Wasser von 0°.

Ähnliche Experimente sind ausgeführt worden von Kronecker,[15]) Ringer,[16]) Marti,[17]) Forster[18]) u. a. zum Teil an Kaltblütern, teils an Warmblütern.

Diese Versuche sind aber in keiner Weise als einwandsfrei zu betrachten.

So erhebt schon Chantemesse[19]) gegen dieselben in seinen experimentellen Untersuchungen, welche sich auf die Infektion von künstlich abgekühlten Hühnern mit Milzbrandbazillen erstrecken, Einspruch. Wenn die so vorbehandelten Tiere, welche an und für sich für Milzbrand unempfänglich sind, trotzdem schnell und schwer erkrankten, so sieht Chantemesse die Ursache dieser Erscheinung in einer schweren allgemeinen Körperschädigung, verursacht durch die Kältewirkung und nicht allein in Veränderungen der Resorptionsverhältnisse.

Soweit reichen unsere Kenntnisse von den Resorptionsvorgängen bei allgemeiner Abkühlung des tierischen Organismus. Gehen wir nun zu den Resorptionsvorgängen bei lokaler Abkühlung über.

Klapp[20]) tauchte die Hinterpfote eines Hundes in Eiswasser von 5 bis 7° C. und spritzte dann 20 ccm Milchzuckerlösung in dieselbe subcutan ein; hierauf

wurde das Bein wiederum gekühlt. Klapp stellte fest, daß die Ausscheidung des Milchzuckers im Urin bei einem so vorbehandelten Tiere stets geringer war, als bei dem nicht gekühlten.

Schnitzler und Ewald[21]) glauben aus ihren Versuchen die Schlußfolgerung ziehen zu können, daß die Resorption (in der Bauchhöhle) nur so lange gehemmt sei, als das Tier abgekühlt werde, daß dieselbe aber nach aufgehobener Kühlung in keiner Weise mehr beeinflußt werde.

Klapp[22]) dagegen hat in seiner Arbeit „Ueber Bauchfellresorption" auf experimentellem Wege nachgewiesen, daß nach Milchzuckereinspritzung in die Peritonealhöhle mit nachfolgender Kühlung der Bauchdecken der im Urin ausgeschiedene Milchzucker bei weitem nicht die Menge desjenigen beim Kontrolltier erreichte. Er folgert daraus, daß die Kälte ein Mittel darstellt, mit welchem man selbst auf so große Tiefen wie das Bauchhöhleninnere einen dauernden Einfluß ausüben kann.

Sassetzki[23]) bediente sich bei seinen experimentellen Arbeiten über den Einfluß verschiedener Temperaturen von Arzneistoffen auf die Resorption derselben des Pilocarpins, Morphiums, Jodkalis und gelben Blutlaugensalzes. Er stellte fest, daß, wenn diese Mittel an einer vorher auf 12° C. abgekühlten Hautstelle subcutan injiziert, oder per os oder rectum in kalten Lösungen eingeführt wurden, sie sich stets um einige Minuten später im Urin bezw. Speichel nachweisen ließen, als bei Applikation in warmen Lösungen bezw. an ungekühlter Hautstelle.

Sassetzki machte seine Versuche durchweg beim Menschen und konnte daher nur relativ kleine Dosen der wirksamen Substanzen anwenden.

Kossa[24]) dagegen führte Tierexperimente aus. Er injizierte Kaninchen nach vorheriger Abkühlung der be-

treffenden Hautstelle in Schnee oder Wasserleitungswasser (Februar, März) Gifte subcutan und fand, daß so behandelte Tiere selbst die stärksten Gifte wie Cyankali, Strychnin, Picrotoxin, ohne jegliche Spur von Vergiftungserscheinungen zu zeigen, gut vertrugen, selbst dann noch, wenn die Abkühlung nach einiger Zeit (1 bis 1½ Stunden) eingestellt wurde.

Es läßt sich somit zusammenfassend sagen, daß wasserlösliche Stoffe von künstlich abgekühltem Gewebe langsamer aufgesaugt werden als von normalem.

Was nun die Einwirkung von Kältereizen auf den Lymphgefäßapparat betrifft, so sind unsere Erfahrungen auf diesem Gebiete äußerst spärlich.

Kowalski[25]) studierte das Verhalten der Lymphbewegung unter dem Einfluß thermischer Reize in Gestalt kühler Bäder von 10—14° C. Die aus dem freigelegten Ductus thoracius fließende Lymphe wurde vor, während und nach dem Bade in Epruvetten aufgefangen, und ihre Quantität festgestellt. Kowalski gelangte zu dem Ergebnis, daß kalte Bäder bei Hunden die Quantität der Lymphe steigern, während eine Verminderung der Lymphe bei Lähmung der vasomotorischen Centren sich zeigte. Weitere Untersuchungen ergaben, daß thermische Reize auch das Volumen der Lymphgefäße zu verändern imstande sind. Nach Beobachtungen von Kowalski werden die Lymphgefäße durch den Reiz niederer Temperaturen kontrahiert und durch Wärme dilatiert. Diese Volumsveränderung soll nach Kowalski zurückzuführen sein auf die Tätigkeit der motorischen Nerven; doch sollen die letzteren mit den entsprechenden Vasomotoren der Blutgefäße als nicht identisch anzusehen sein.

In der Monographie „Du froid en thérapeutique" von Labadie-Lagrave[26]) findet sich die bemerkens-

werte und bisher experimentell noch nicht bewiesene Beobachtung, daß der Lymphstrom unter der Einwirkung kurzer Kältereize eine Beschleunigung erfährt.

Diese Frage ist nun von großer Bedeutung. In der ärztlichen Praxis und ganz besonders in der Therapie infektiöser Krankheiten spielt die Einwirkung der Kälte auf den Lymphstrom, also auf den Infektionsprozeß selbst, eine bedeutende Rolle. Wissen wir doch, daß die meisten Infektionserreger gerade auf dem Wege der Lymphbahnen ihre Verbreitung und Verteilung finden.

Es interessieren uns aber noch einige andere Fragen, so z. B., welche Veränderungen in der Lymphresorption nach Aufhebung des Kältereizes eintreten, ferner, in welcher Weise die Kälte auf die Resorption im entzündeten Gewebe einwirkt und schließlich, wie die Resorption im entzündeten Gewebe nach Aufhebung der Kälteapplikation sich vollzieht. Zur Beantwortung dieser Fragen habe ich einige systematische physiologisch experimentelle Untersuchungen angestellt.

In den hier folgenden Versuchen wandte ich den körnigen Congofarbstoff an, welcher, wie aus der Arbeit von Joseph und Schliep[27]) hervorgeht, an sich vollkommen reizlos, nur auf dem Lymphwege zur Resorption gelangt und sich mittelst seiner Blaureaktion auf Salzsäure einwandsfrei nachweisen läßt.

Meine Experimente führte ich durchweg an Kaninchen aus und sorgte dafür, daß nur Tiere von annähernd gleichen Größen- und Gewichtsverhältnissen verwandt wurden.

I. Lymphgefäßresorption im abgekühlten Normalgewebe.

Ich ließ mir zur Ausführung meiner Versuche nach eigenen Angaben ein Aluminiumgewinde anfertigen von der Form eines abgeschnittenen Kegels, passend für ein Kaninchenohr. 12 Windungen, welche den Kegel bilden,

laufen in zwei langgezogene Aluminiumröhren aus, an welchen je ein Gummischlauch befestigt wird. In das Innere des Gewindes wird ein Kaninchenohr hineingebracht und mit Hilfe eines weichen Gummiknebels befestigt. Der Apparat wird an die Wasserleitung angeschlossen. Auf diese Weise wird das Ohr ständig von dem in den Windungen der Aluminiumschlange zirkulierenden Wasser umflossen und permanent gekühlt. Das fließende Wasser hatte eine Durchschnittstemperatur von 10—12° C.

Während des ganzen Versuches wird das Tier in einen Kasten gebracht, der genügend Raum für mäßig freie Bewegung gestattet. Von einer Druckwirkung des Kühlapparats, also einer mechanischen Reizung, kann sowohl wegen der Leichtigkeit des angewandten Materials als aus der Art der Befestigung wegen nicht im mindesten die Rede sein. Auch war eine Durchnässung und Maceration des Ohrs unmöglich.

Versuch 1.

Am 1. III. ½11 Uhr vorm. wird in das oben beschriebene Gewinde das linke Ohr eines Kaninchens eingebracht, nachdem in die Mitte eines jeden Ohres 0,8 ccm einer 1 prozentigen Congolösung eingespritzt worden waren. Die Einwirkung des Kühlapparates währt 48 Stunden ununterbrochen. Eine merkliche Verschiebung der Kühlschlange ist nicht möglich.

Am 3. III. ½11 Uhr vorm. wird das Tier getötet. Die Sektion der Ohren zeigt, daß der Ausbreitungsbezirk des Congofarbstoffes in beiden Ohren annähernd der gleiche ist. Die beiden unteren und mittleren Ohrabschnitte sind mit Congo inhibiert, das obere Drittel ist beiderseits frei.

Dagegen ist die Intensität der Farbstoffimprägnation in beiden Ohren eine äußerst verschiedene. Das

rechte Ohr enthält auffallend weniger Congo als das linke. Es färbt sich auf Salzsäurezusatz im allgemeinen nur blaßblau, an einzelnen kleinen Stellen etwas stärker blau, während das linke, der Kühlung ausgesetzte Ohr, tief dunkelblau in den erwähnten Abschnitten tingiert ist. Beiderseits stuft sich die Färbung nach der Spitze des Ohres zu allmählich weiter und weiter ab, bis jegliche Färbung in der äußersten Spitze selbst aufhört. An beiden Ohren, weder rechts noch links, ist irgend eine Spur von Schwellung oder Entzündung zu bemerken. Beim Aufschneiden fließt beiderseits kein Tropfen von Gewebsflüssigkeit ab.

Versuch 2.

Am 26. III. um 10 Uhr vorm. werden einem Kaninchen 0,8 ccm einer 1 prozentigen Congolösung in die Mitte eines jeden Ohres subkutan eingespritzt. Das Tier wird wiederum mit dem Kühlapparat armiert und behält denselben 22 Stunden, sodann wird es getötet.

Das linke Ohr des Kaninchens ist an der Innenseite in der Mitte ganz leicht geschwollen, zeigt aber sonst keine entzündlichen Symptome; es fühlt sich kühler an als das rechte Ohr. Nach Präparation und Salzsäurezusatz wird die Verteilung des Farbstoffes ermittelt. Dieselbe verhält sich etwa folgendermaßen: beiderseits starker Congogehalt, links mehr als rechts, am linken Ohr breitet sich der Farbstoff nahezu über das ganze Ohr intensiv aus, nur bleibt im oberen äußeren Quadranten eine kleine Stelle frei.

Rechts dagegen fehlt im oberen Drittel und auf der ganzen medialen Hälfte jeglicher Farbstoff. An der Injektionsstelle starker Congodepot. Ebenso starker Congogehalt an der Ohrwurzel und linkerseits auch an der Nackengrenze.

Im folgenden Versuch wird statt der Kühlschlange der Ätherspray als kälteerzeugendes Mittel angewandt. Die Kühlprozedur wird zweimal vorgenommen und stets nur auf kürzere Zeit, um Entzündungserscheinungen zu vermeiden.

Versuch 3.

Am 15. XII. 09 um ½7 Uhr nachm. werden einem Kaninchen 0,5 ccm einer 1 prozentigen Congolösung in die Mitte beider Ohren injiziert. Das linke Ohr wird mit dem Ätherspray stark abgekühlt, jedoch nicht zur Erfrierung gebracht.

17. XII. Die Ohren zeigen keine entzündlichen Veränderungen. Linkerseits sieht man den roten Congofarbstoff durch die Haut hindurchschimmern und zwar von der Ohrenspitze an bis zur Ohrwurzel in ganzer Ausdehnung des Ohres. Rechts dagegen findet sich nur ein schmaler Streifen etwa in der Mitte des Ohres über die Ohrwurzel hinziehend, rotschimmernd. Das linke Ohr wird von neuem mit Ätherspray abgekühlt.

18. XII. Der Congofarbstoff scheint zum Teil resorbiert zu sein. Beide Ohren erscheinen blasser. Um ½12 Uhr vorm. wird das Tier getötet, auf Zusatz von Salzsäure färbt sich das ganze Ohr mit Ausnahme der äußersten Spitze intensiv blau. In den beiden seitlich gelegenen Lymphbahnen des unteren Drittels und in der Ohrwurzel ist der Congofarbstoff besonders dicht abgelagert. Die Färbung des rechten Ohres ist weniger intensiv, sie reicht nur bis zum oberen Drittel des Ohres, setzt sich aber auf die Ohrwurzel und ferner auf den Nacken fort. Die laterale Hälfte des Ohres bleibt ungefärbt.

Versuch 4.

Ein Kaninchen wird am 21. V. in den Kühlapparat gebracht. Sein linkes Ohr wird 48 Stunden hindurch

ununterbrochen gekühlt; sodann wird das Tier aus dem Apparat herausgenommen und ihm in die Mitte beider Ohren je 0,4 ccm einer 1 prozentigen Congolösung eingespritzt. Das linke Ohr fühlt sich nach der Herausnahme deutlich kühler an als das rechte. Eine Schwellung ist nicht vorhanden. Nach der Einspritzung bleibt das Tier bis zum 25. V. am Leben und wird dann getötet.

In den beiden Ohren findet sich keine Spur von Entzündung. Nach Benetzung mit Salzsäure ergibt sich, daß das nicht abgekühlte rechte Ohr bedeutend mehr Congofarbstoff enthält als das gekühlte. Das mittlere Drittel des Ohres färbt sich intensiv blau. Besonders stark tingiert sind zwei seitliche Lymphstränge in ihren peripheren Ausläufern.

Auf der abgekühlten Seite findet sich deutlich weniger Farbstoff. Derselbe färbt nur das untere Drittel des Ohres schwach blau und breitet sich in zwei zart injizierten Lymphsträngen nach der Wurzel des Ohres zu aus. Die Lymphbahnen der Nackenhaut sind beiderseits frei.

Versuch 5.

Am 25. V. 10 Uhr vorm. wird das linke Ohr eines Kaninchens in die Aluminiumschlange eingebracht und 48 Stunden hindurch ununterbrochen gekühlt.

Am 27. V. 10 Uhr vorm. erhält das Tier, nachdem es aus dem Apparat entfernt ist, wiederum in die Mitte beider Ohren je 0,4 ccm einer 1 prozentigen Congolösung eingespritzt.

Am 28. V. um 11 Uhr vorm. Tötung des Tieres. Die untere Hälfte des rechten Ohres wird nach Salzsäurezusatz zum größten Teil von einem großen dunkelblauen Fleck eingenommen. An den beiden Seitenrändern des Ohres entlang ziehen nach der Ohrwurzel hin stark gefärbte Gewebsstreifen. Doch zeigen sich auch zwei nach

der Spitze des Ohres hin verlaufende Farbstoffausläufer, dieselben sind jedoch wesentlich schwächer tingiert. Die Anordnung des Congofarbstoffes auf der linken Seite entspricht, was Lokalisierung und Ausbreitung anbelangt, ziemlich genau der rechten, jedoch ist die Intensität links unverkennbar schwächer.

Obwohl diese Methode der lokalen Abkühlung im Verlaufe der Versuche sich aufs Beste bewährte und gleichmäßige Resultate lieferte, so entschloß ich mich doch, noch Experimente mit dem Eisbeutel als lokalem Kälteüberträger, so wie er in der ärztlichen Praxis Anwendung findet, Kontrollversuche anzustellen.

Versuch 6.

31. I. Um 10 Uhr vorm. werden einem Kaninchen in beide Ohren an der Grenze zwischen dem mittleren und unteren Drittel je 0,8 ccm einer 1 prozentigen Congolösung subkutan eingespritzt. Auf der Innenseite des linken Ohres wird ein der Größe desselben entsprechender Eisbeutel befestigt. Derselbe wird mit einer Mischung von kleinen Eisstücken und Staßfurter Salz gefüllt. (Durchschnittstemperatur —5 ° C.) Die Kälte, welche der Eisbeutel verbreitet, ist mehrere Stunden hindurch sehr beträchtlich. Die Füllung des Beutels wird tagsüber einigemale wiederholt, sobald man sich überzeugt, daß die Kältewirkung nachgelassen hat.

Am 1. II., also nach 24 Stunden, ist der Inhalt des Beutels ganz aufgetaut. Das linke Ohr des Kaninchens ist stark geschwollen und fühlt sich deutlich wärmer an als das Ohr der anderen Seite. Die Kühlung dauert in derselben Weise fort bis zum Spätnachmittag. Um 6 Uhr wird das Tier getötet. Das linke Ohr ist noch immer geschwollen, fühlt sich aber jetzt bedeutend kühler an als das rechte, offenbar, weil die abkühlende Wirkung des Eisbeutels noch vorhält. Bei Präparation des abge-

kühlten Ohrs entleert sich eine ziemlich reichliche Menge von Gewebsflüssigkeit, die sich nach Salzsäurezusatz leicht bläut. Das Ohr selbst enthält in seinen oberen zwei Dritteln fast gar keinen Farbstoff. Ein schwacher Congogehalt ist im unteren über der Ohrwurzel gelegenen Abschnitt nachzuweisen. Die Nackenhaut weist auf der linken Seite in den Bindegewebslücken keinen Congofarbstoff auf.

Das rechte Ohr enthält unverhältnismäßig mehr Farbstoff als das linke. Es existiert hier keine Stelle im Bindegewebe, welche frei von Congofarbstoff wäre, am schwächsten ist der mediale Rand des Ohres mit Congo imbibiert. Eine reichliche und intensive Ablagerung von Congo findet sich in den unteren zwei Dritteln des Ohres, besonders längs des äußeren Lymphstranges und an der Injektionsstelle selbst. Vom untersten Ohrdrittel ziehen breite mit Congo tingierte Lymphbahnen über die angrenzende Nackenhaut hin.

Es unterliegt somit keinem Zweifel, daß der Congogehalt des rechten Ohres um ein Vielfaches den Gehalt des linken Ohres übertrifft.

Versuch 7.

Am 7. II. um 11 Uhr vorm. werden einem Kaninchen in die Mitte beider Ohren je 0,5 ccm einer 1 % igen Congolösung subkutan injiziert. Auf das linke Ohr wird ein Eisbeutel gelegt. Derselbe wird wiederum mit einer Mischung von Eis und Staßfurter Salz gefüllt.

11. II., 10 Uhr vorm. Der Eisbeutel wird abgenommen und das Tier getötet. Das linke Ohr ist stark ödematös. Bei der Sektion desselben fließt reichliche Oedemflüssigkeit ab, welche deutliche Spuren von Congo enthält. Die oberen zwei Drittel des Ohres sind frei von Farbstoff. Das untere Drittel dagegen zeigt nach Zusatz von Salzsäure schwache Blaufärbung. An der Injektions-

stelle selbst, etwa an der Grenze des unteren und mittleren Drittels, findet sich ein ziemlich starkes Congodepot vor. Die Nackenhaut ist frei von Farbstoff geblieben. Das rechte Ohr enthält unvergleichlich mehr Farbstoff als das linke. Nach Zusatz von Salzsäure schwache Blaufärbung. An der Injektionsstelle selbst, etwa an der Grenze des unteren und mittleren Drittels, findet sich ein ziemlich starkes Congodepot vor. Die Nackenhaut ist frei von Farbstoff geblieben. Das rechte Ohr enthält unvergleichlich mehr Farbstoff wie das linke. Nach Zusatz von Salzsäure färbt sich das ganze Ohr mit Ausnahme einer schmalen, am lateralen Ohrrande verlaufenden Lymphstraße intensiv blau. Am meisten Congofarbstoff zeigt sich in einem von der Injektionsstelle über die Ohrwurzel hinziehenden und in der Nackenhaut sich verlierenden Streifen.

Wenn wir nunmehr aus den vorstehenden Protokollen Schlußfolgerungen ziehen wollen, so haben wir zunächst die drei ersten Versuche, welche bei gleicher Anordnung auch gleiches Resultat gezeitigt haben, für sich gesondert zu betrachten. Es läßt sich die Tatsache feststellen, daß im abgekühlten Kaninchenohr eine Verzögerung der Farbstoffresorption stattfindet, gegenüber der als normal anzusehenden Resorption im nicht vorbehandelten Ohr.

Eine Erklärung für dieses Phänomen glaubt Kowalski darin zu erblicken, daß durch direkte dauernde Kälteapplikation mäßigen Grades, wie sie beispielsweise in unseren Versuchen durch die Kühlschlange erzielt wird, eine Kontraktion der Lymphgefäße hervorgerufen wird. Durch dieselbe werden, wie leicht zu verstehen ist, ungünstige Resorptionsverhältnisse geschaffen, welche solange bestehen bleiben, bis eine Aenderung der Lymphgefäßzirkulation bezw. Lymphgefäßlumens, ein-

tritt. Ob die Kältewirkung durch die Kühlschlange, also durch trockene Kälte, verursacht wird, oder durch den feuchten Aetherspray, bleibt, wie das Versuchsresultat (Protokoll 3) zeigt, vollkommen belanglos.

Anders liegen nun die Dinge in Fall IV und V. Hier war die Art der Versuchsanordnung eine andere. Ich kühlte das Kaninchenohr 48 Stunden lang ab, injizierte nach Ablauf dieser Zeit den zur Resorption bestimmten Congofarbstoff und setzte gleichzeitig die Kälteapplikation aus.

Dieser Fortfall der Kältewirkung ist nun voraussichtlich als die Ursache für die gesteigerte Resorption im gekühlten Ohre anzusehen, und zwar ist die Erklärung dieser Erscheinung nach Analogie der Blutgefäße darin zu suchen, daß die Lymphgefäßkontraktion als Folgeerscheinung direkter Kälteeinwirkung nach Aussetzen derselben einer Lymphgefäßdilatation weicht, wie schon Kowalski vermutungsweise ausgesprochen und experimentell bewiesen hat.

Was nun die Wirkungsweise des Eisbeutels betrifft (Protokoll 6 und 7), so haben wir nicht allein die Kältewirkung verantwortlich zu machen für eine Steigerung der Resorption im abgekühlten Ohr, sondern wir haben noch mit einem weiteren gewichtigen Faktor, der Gewebsentzündung, zu rechnen, welche bekanntlich einen recht erheblichen Einfluß auf Resorptionsvorgänge auszuüben vermag. Letztere verdankt ihre Entstehung zunächst dem anhaltenden mechanischen Reiz des Eisbeutels selbst; sodann kommt hinzu, daß aus der durchlässigen Wand der Eisblase ständig salzhaltiges, kaltes Wasser hindurchsickert, welches das abgekühlte Kaninchenohr reizt und langsam zu macerieren beginnt.

Dieser Versuchsfehler nun war die Ursache, weshalb ich von weiteren Experimenten mit dem Eisbeutel, als

einfachen Kälteüberträger, Abstand nahm und mich mit obigen zwei Versuchen begnügte. Gleichzeitig aber erhielt ich durch diese letzteren Experimente die Anregung, den Resorptionsverhältnissen im entzündlichen Gewebe weiter nachzugehen.

II. Kältewirkung auf die Lymphgefäßresorption im entzündeten Gewebe.

Schon Hunter[1]) hatte, wie eingangs erwähnt, den Nachweis erbracht, daß sich in künstlich bis zu vollständiger Erfrierung abgekühltem Gewebe eine heftige reaktive Entzündung entwickelt, und daß dieselbe noch nach Aufhören der Kältewirkung in der Regel noch längere Zeit fortbesteht.

Hunter brachte das Ohr eines Kaninchens in eine Kältemischung von 0° und ließ dieselbe vollständig hart frieren. Als dann das Ohr nach Herausnahme aus der Kältmischung wieder auftaute, fühlte es sich schlaff und heiß an und war stark ödematös. Die Entzündungserscheinungen steigerten sich noch im weiteren Verlauf und persistierten mehrere Tage hindurch.

Kriege[4]) brachte Kaninchenohren mittels Aethersprays zum Erfrieren. Er konstatierte einen erheblichen Unterschied bezüglich der Einwirkung auf das Gewebe, wenn dasselbe nur einer einmaligen kurzdauernden Erfrierung ausgesetzt wurde, oder halb- bis einstündiger kontinuierlicher Erfrierung.

Im ersten Falle stellte sich nach Kriege[4]) die Zirkulation in der Regel nach 4—6 Tagen wieder vollständig her. Im letzteren Falle sah Verfasser Stase und Gerinnung in den Blutgefäßen, später partielle Gangrän.

Zur Erörterung der Frage: Welchen Einfluß die Kälte auf bereits vorhandene Entzündung auszuüben imstande ist, führte Samuel[2]) folgende Versuche aus. Bei einer Außentemperatur von mittlerer Zimmerwärme wurden

mehrere Kaninchenohren zunächst in Wasser von 45°, 50° und 56° R. gebracht. Sodann wurden die Tiere einer ununterbrochenen Kältewirkung von —3 bis —5° R. unterworfen. Als Folge der ersten Prozedur zeigte sich Schwellung und Blasenbildung an den Ohren, Gefäßerweiterung, allgemeine Kapillarhyperämie. Die auf die so vorbereiteten Kaninchenohren wirkende Kälteapplikation hatte den bemerkenswerten Effekt, daß sich, wie Samuel[2]) berichtet, die multiplen entzündlichen Bläschen entweder spontan vollständig zurückbildeten oder bei künstlicher Eröffnung nur äußerst geringes Sekret entleerten. Bildung kleiner Eiterherde oder kleinster Abcesse wurde in keinem der drei aufgeführten Fälle vom Verfasser beobachtet.

Diese äußerst geringfügigen Entzündungen sind nach Samuel[2]) als die Folge einer Verlangsamung des Blutstromes aufzufassen. Dieselbe kennzeichnet sich im Abfall der Temperatur am Entzündungsherde bis auf 17 und 15° und darunter.

Einige Tage nach Vornahme dieser Prozedur sah Samuel[2]) die Erscheinungen einer allgemeinen Blutgerinnung im Ohre sich etablieren, bis schließlich Vertrocknung und Mumifikation des ganzen Organs sichtbar wurde.

Irgendwelche Angaben nun über das Verhalten der Lymphgefäßsorption im entzündeten Gewebe konnte ich in der Literatur nicht finden.

Zur Klärung dieser interessanten Frage führte ich folgende Versuche aus:

Versuch 1.

8. XII. 09, 6 Uhr nachm. Einem Kaninchen werden 1,0 ccm einer 1 % igen Congolösung in die Mitte eines jeden Ohres subkutan eingespritzt. Das linke Ohr wird mittels des Aethersprays solange abgekühlt, bis es steif

gefroren ist. Die Kältewirkung wird ausgesetzt. Nach etwa 10 Minuten ist das Ohr bei Zimmerwärme aufgetaut.

9. XII. Das linke Ohr ist stark geschwollen, gerötet und fühlt sich heiß an.

10. XII. Das linke Ohr ist noch immer stark geschwollen. Das Tier wird 41 Stunden nach der Einspritzung getötet.

Das rechte Ohr zeigt keinerlei Schwellung. Im Unterhautzellgewebe, besonders in den beiden an den Ohrrändern verlaufenden Lymphbahnen findet sich sehr reichlich Congofarbstoff, der sich auf Salzsäurezusatz tiefblau färbt.

Das linke abgekühlte Ohr ist stark ödematös. Die Haut läßt sich bei Präparation leicht abziehen, während rechterseits das Abziehen derselben nur schwer gelingt. Im subkutanen Zellgewebe nur Spuren von Congo, ebenso in den beiden seitlichen Lymphbahnen, die Odemflüssigkeit färbt sich leicht blau.

Versuch 2.

12. I. Einem Kaninchen werden wiederum je 1 ccm einer 1 % igen Congolösung in der angegebenen Weise injiziert. Das linke Ohr wird mit dem Ätherspray behandelt, wie im Versuche 1.

14. I. Tötung des Tieres. Das linke Ohr ist besonders an den Seitenpartien stark geschwollen. Bei der Sektion desselben fließt reichliches Ödem ab. Haut leicht abziehbar.

Nach Zusatz von Salzsäure färben sich die unteren zwei Drittel des Ohres intensiv blau.

Die Blaufärbung des ganzen rechten Ohres ist intensiver als die des linken. An der Ohrwurzel ist der Congogehalt besonders groß. Die Blaufärbung greift auf die Nackenpartie weit über.

Versuch 3.

19. I. Einem Kaninchen werden in die Mitte beider Ohren je 0,5 ccm einer 1 % igen Congolösung injiziert. Das linke Ohr wird mit dem Ätherspray wiederum zum Erfrieren gebracht. Das linke Ohr ist sehr stark entzündet, geschwollen und heiß.

20. I. Tötung des Tieres.

Das rechte normale Ohr zeigt eine Congofärbung, welche ungefähr zwei Drittel des ganzen Ohres einnimmt. Das untere über der Ohrwurzel gelegene Drittel ist bis auf einen frei an der Seite verlaufenden Streifen frei von Congo.

Das linke Ohr ist zu zwei Dritteln annähernd frei von Farbstoff, dagegen enthält der untere über der Ohrwurzel gelegene Ohrabschnitt besonders in seinem untersten Teil reichlich Farbstoff. An der Injektionsstelle selbst nur kleinste Spuren von Congo. Die stärkste Congofärbung findet sich in den Lymphbahnen dicht über der Ohrwurzel und dem angrenzenden Bindegewebe des Nackens. Das bei der Sektion abfließende Ödem bläut sich auf Salzsäurezusatz intensiv.

Während im ersten Teil dieser Arbeit die Kälte, ohne eine Reaktion im Gewebe hervorzurufen, lediglich also als abkühlendes Mittel angewendet wurde, benutzte ich in den vorstehenden drei letzten Versuchen die Kälte als entzündungserregendes Moment und zwar in der Weise, daß ich den Ätherspray solange auf das Kaninchenohr richtete, bis dasselbe nicht nur abgekühlt, sondern fest gefroren war. Ich erreichte somit nach Auftauung des Ohres die beabsichtigte Gewebsentzündung, welche als Vorbedingung für die oben angeführten Versuche gelten sollte.

Versuch 1—3 ergab folgendes einheitliches Resultat: Andauernde hochgradige lokale Kälteapplikation löst

eine starke lokale Gewebsentzündung aus. Diese wiederum steigert die Resorptionskraft der Lymphgefäße. Es tritt Verstärkung und Beschleunigung des Lymphstromes ein, wie Cohnheim[3]) an der mit Crotonöl zur Entzündung gebrachten Hundepfote und Joseph und Schleip[27]) an den mit Senföl gepinselten Kaninchenohren bewiesen haben, und dementsprechend ergab auch die Sektion der erfrorenen Kaninchenohren im Vergleich zum Normalohr einen geringeren Congogehalt. Es ist also mehr und schneller im erfrorenen Ohr resorbiert worden.

Somit gleichen also die Verhältnisse der Lymphresorption im entzündlichen Gewebe den Resorptionsvorgängen, wie sie sich an den Blutgefäßen abspielen.

Es war nun des weiteren von Interesse, festzustellen, ob Abkühlung des künstlich zur Entzündung gebrachten Gewebes die Beschleunigung der Resorption verändert. Zu diesem Zwecke traf ich folgende Versuchsanordnung:

Ich spritze einem Kaninchen in beide Ohren das gleiche Quantum einer Congofarbstofflösung, sodann brachte ich die Ohren durch Senfölpinselung zur Entzündung und setzte darauf eines der so vorbehandelten Ohren der Kältewirkung aus, mittelst der oben angeführten Kühlschlange.

Versuch 4.

28. IV. Einem Kaninchen werden an der Grenze zwischen mittlerem und unterem Drittel beider Ohren 0,5 ccm einer 1 % igen Congolösung subkutan injiziert. Beide Ohren werden mit Senföl bepinselt, Das linke Ohr wird in der Kühlschlange 48 Stunden lang in der üblichen Weise abgekühlt.

30. IV. Das rechte Ohr ist sehr heiß, äußerst stark geschwollen, das linke Ohr dagegen fühlt sich viel kühler an, ist nur mäßig geschwollen. Tötung des Tieres.

Das bei der Sektion des rechten Ohres abfließende Ödem erweist sich nach Salzsäurezusatz schwach congohaltig. Nach Abfließen desselben zeigt sich ein nur geringer Congogehalt an der Injektionsstelle, sonst ist das ganze Ohr congofrei, bis auf einige Bindegewebsspalten unterhalb der Ohrwurzel, welches bei Salzsäurezusatz sich deutlich bläuen.

Das linke Ohr enthält ungleich mehr Farbstoff im Injektionsgebiet. Dort ist ein ausgedehnter dunkelblauer Bezirk zu sehen, welcher sich kontinuierlich gegen die Ohrwurzel fortsetzt.

Versuch 5.

12. V. Einem Kaninchen werden in die Mitte beider Ohren je 0,4 ccm einer 1 % igen Congolösung eingespritzt. Beide Ohren werden mit Senföl gepinselt, sodann wird es in den Kühlapparat gesetzt, für die Dauer von 48 Stunden.

14. V. Das Tier wird herausgenommen, das rechte nicht abgekühlte Ohr ist ziemlich stark geschwollen, besonders an der Ohrwurzel.

Das linke zeigt bedeutend geringere Schwellung.

Die Ohren werden beiderseits aufgeschnitten, präpariert und durch Salzsäurezusatz der Farbstoffgehalt festgestellt. Der Congogehalt des rechten Ohres ist äußerst gering. An der Injektionsstelle ist eine feine, leicht blaue Tingierung, welche sich in zarter Andeutung am Rande des Ohres entlang bis zur Ohrwurzel hinzieht. Das Zellgewebe des Nackens ist fast ganz frei von Farbstoff.

Das linke Ohr zeigt an der Injektionsstelle einen deutlichen blauen erbsengroßen Fleck. Die Lympstränge an beiden Seiten des Ohres sind intensiv blau gefärbt. Dieselben erstrecken sich bis in das Unterhautzellgewebe des Nackens hin.

Versuch 6.

8. VI. Einem Kaninchen werden beide Ohren mit Senföl bestrichen. Nach 24 Stunden werden in die Mitte beider Ohren, welche stark geschwollen und entzündet sind, je 0,4 ccm einer 1 % igen Congolösung eingespritzt. Das Tier wird in den Kühlapparat gebracht, und das linke Ohr ununterbrochen 48 Stunden hindurch abgekühlt.

10. VI. Das Tier wird aus dem Apparat entfernt, das linke abgekühlte Ohr zeigt eine geringere Entzündung als das rechte. Das Tier wird nunmehr getötet.

Im abgekühlten linken Ohr wiederum mehr Congofarbstoff als rechterseits, außerdem erscheint derselbe auf eine kleinere, mehr circumscripte Stelle zusammengedrängt zu sein.

Versuch 7.

17. VI. Einem Kaninchen werden beide Ohren mit Senföl eingepinselt.

18. VI. Schwellung der Ohren, jedoch nur mäßigen Grades. In die Mitte beider Ohren werden 0,4 ccm einer 1 % igen Congolösung eingespritzt. Das linke Ohr wird zum Abkühlen in den Apparat gebracht. Die Kühlung dauert nur 24 Stunden an.

Bei der Sektion und nach Salzsäurezusatz zeigen beide Ohren annähernd gleiche Congoreaktion, nur ist die Anordnung des Farbstoffes in beiden Ohren eine verschiedene. Während sich der Congofarbstoff linkerseits an der Injektionsstelle selbst in der Hauptsache gruppiert, ist er rechterseits längs des äußeren Lymphstranges nach der Ohrwurzel zu gewandert.

Versuch 8.

12. VII. Einem Kaninchen werden beide Ohren mit Senföl bestrichen.

13. VII. Beide Ohren stark geschwollen, heiß und ödematös. Das Tier wird auf 48 Stunden in den Kühlapparat gebracht.

15. VII. Nach Herausnahme des Tieres aus dem Apparat sind beide Ohren mäßig geschwollen. Das linke abgekühlte Ohr etwas schwächer entzündet. In die Mitte beider Ohren werden je 0,4 ccm einer 1 %igen Congolösung eingespritzt.

16. VII. Das linke Ohr zeigt noch immer geringe Schwellung. Das Tier wird getötet.

Bei der Sektion der Ohren fließt spärliches Ödem ab, welches sich auf Salzsäurezusatz schwach bläut. Der Congogehalt des linken abgekühlten Ohres ist bedeutend stärker als der des rechten. Die unteren zwei Drittel des Ohres sind intensiv blau gefärbt. Besonders stark ist der Farbstoff an der Injektionsstelle und in der am äußeren Ohrrande verlaufenden Lymphbahn konzentriert.

Im rechten Ohr läßt sich nur ein schmaler, schwach gefärbter, etwa von der Injektionsstelle bis zur Ohrspitze hinziehender Streifen nachweisen.

Nachdem wir durch die Versuche II, 1—3 erfahren haben, daß Erfrierung Entzündung macht, und Entzündung wiederum eine bessere und gesteigerte Lymphresorption hervorruft, so lernen wir aus den Versuchen II, 4—8, welche gleichsam als eine Kombination der Versuchsanordnung von I, 1—7 und II, 1—3 darstellen, daß wir durch künstliche Herabsetzung bereits bestehender Entzündungserscheinungen auch eine künstliche Verlangsamung der Lymphresorption zu schaffen imstande sind.

Wenn also in den Versuchen II, 4—8 der Congogehalt der mit Senföl vorbehandelten und abgekühlten Kaninchenohren ein größerer war, als in den vorbehandelten und nicht abgekühlten, so ist die Erklärung darin zu

suchen, daß der Entzündung folgende Kühlung eine Verlangsamung des Lymphstromes herbeiführt und somit die Abkühlung der Beschleunigung des entzündlichen Lymphstromes entgegensteht.

Daß im Falle II, 7 in beiden Kaninchenohren annähernd gleiche Congofärbung erzielt wurde, gleichgültig, ob das entzündete Ohr gekühlt wurde oder nicht, ist wohl darauf zurückzuführen, daß die Kühlung nicht lange Zeit genug (24 Stunden) gewirkt hatte.

Interessant ist ferner ein Vergleich von Versuch 4 und 5 mit Protokoll 6 und 7. Im ersteren Fall erfolgte die Kühlung sofort nach der Senfölpinselung, erstreckte sich also auf eine beginnende Entzündung, während im Falle 6 und 7 die Kühlung erfolgte, nachdem die Entzündung bereits 24 Stunden bestand, ihren Höhepunkt überschritten und schon im Abklingen begriffen war.

Der entzündliche Lymphstrom muß also längere Zeit mit voller Kraft durch die Gewebe ziehen, und es dürften demnach die geweblichen Veränderungen in beiden Versuchsanordnungen annähernd die gleichen gewesen sein. Sonst hätten sich merkliche Unterschiede in der Congoresorption geltend gemacht.

Wenn wir nunmehr die Resultate unserer experimentellen Untersuchungen über das Verkalten des Lymphstromes im normalen und entzündlichen Gewebe unter Einwirkung eines Kältereizes kurz zusammenfassen, so läßt sich etwa folgendes sagen:

Solange ein Kältereiz einwirkt, ist in den von denselben betroffenen Gewebspartien eine Verlangsamung des Lymphstromes zu konstatieren, dieselbe tritt auch dann ein, wenn die abgekühlten Gewebsabschnitte entzündet sind und demgemäß eine Verstärkung des Lymphstromes aufweisen.

Aussetzen der abkühlenden Prozeduren führt zu einer Beschleunigung des Lymphstroms, ein Vorgang, den man als typische Reaktion ansehen kann.

Die lokale Kälteapplikation verursacht die gleichen Veränderung des Lymphstromes wie die Stauungshyperämie, jedoch ist letztere, was die Intensität der Erscheinungen anlangt, der Kältewirkung überlegen.

Die Anschauung Biers besteht demnach zurecht, daß die echten hyperämisierenden Maßnahmen (Stauung) den anaemisierenden Proceduren (Eisbeutel etc.) bezüglich ihrer physiologischen Aktion auf dem Lymphstrom im Prinzip völlig gleichkommen.

Zum Schluß sei es mir gestattet, meinem hochgeschätzten Lehrer, Herrn Geh. Medic.-Rat Prof. Dr. Bier, für die Erlaubnis, in seiner Klinik arbeiten zu dürfen sowie für die gütige Übernahme des Referates meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Herrn Dr. Joseph danke ich ebenfalls für die Anregung und freundliche Unterstützung bei der Anfertigung meiner Arbeit.

No.	Congo-injektion	Kühlung, Art u. Dauer sofort nach Injektion	Anatom. Befund im gekühlten Ohr	Congo-reaktion im gekühlten Ohr
1	0,8 ccm	Kühlschlange 48 Std.	Keine Entzündung	mehr
2	0,8 „	Kühlschlange 22 Std.	Keine Entzündung	mehr
3	0,5 „	Aetherspray (Abkühlung)	Keine Entzündung	mehr

No.	Kühlung, Art u. Dauer	Congoinjektion unmittelbar nach Abkühlung	Anatom. Befund im gekühlten Ohr	Congo-reaktion im gekühlten Ohr
4	Kühlschlange 48 Std.	0,4 ccm	Keine Entzündung	weniger
5	Kühlschlange 48 Std.	0,4 „	Keine Entzündung	weniger

No.	Congo-injektion	Kühlung, Art u. Dauer sofort nach Injektion	Anatom. Befund im gekühlten Ohr	Congo-reaktion im gekühlten Ohr
6	0,8 ccm	Eisbeutel 31 Std.	Starke Entzündg. Oedem	weniger
7	0,5 „	Eisbeutel 24 Std.	Starke Entzündg. Oedem	weniger

No.	Congo-injektion	Kühlung, Art und Dauer nach Injektion	Anatom. Befund im gekühlten Ohr	Congo-reaktion
1	1 ccm	Erfrieren m. d. Aetherspray	Starke Entzündung	weniger
2	1 „	Erfrieren m. d. Aetherspray	Starke Entzündung	weniger
3	1 „	Erfrieren m. d. Aetherspray	Starke Entzündung	weniger

No.	Congo-injektion	Künstl. Entzündung unmittelbar nach Injekt.	Kühlung, Art und Dauer n. der Injektion	Anatom. Befund im gekühlten Ohr	Congo-reaktion
4	0,5 ccm	Senfölpinsel	Kühlschlange 48 Std.	geringere Entzünd.	mehr
5	0,4 „	Senfölpinsel	Kühlschlange 48 Std.	geringere Entzünd.	mehr

No.	Künstl. Entzündung	Congo-injektion 24 Std. nach Pinselung	Kühlung, Art und Dauer n. der Injektion	Anatom. Befund im gekühlten Ohr	Congo-reaktion
6	Senföl-pinsel	0,4 ccm injic.	Kühlschlange 48 Std.	geringere Entzünd.	mehr
7	Senföl-pinsel	0,4 ccm injic.	Kühlschlange 48 Std.	geringere Entzünd.	gleich-viel

No.	Künstl. Entzündung	Kühlung, Art und Dauer 24 Std. nach Pinselung	Congo-injektion	Anatom. Befund im gekühlten Ohr	Congo-reaktion
No.	Senföl-pinsel	Kühlschlange 48 Std.	0,4 ccm	geringere Entzünd.	mehr

Literaturverzeichnis.

1. Hunter, On the blood, inflammation ect! 1794.
2. Samuel, Virch. Arch. B. 51 und 127.
3. Cohnheim, Neue Untersuchungen über Entzündung.
4. Kriege, Virch. Arch. Bd. CXVI.
5. Schäffer, Einfluß unserer therap. Maßnahmen auf die Entzündung.
6. Hasphil, Cit. nach Milne Edwards Anat. et Physiol. de l'homme etc.
7. Binz, Berl. klin. Wochenschr. 1897.
8. Ackermann, Virchows Archiv, Bd. 117.
9. Esmarch, citiert nach Bier, Die Hyperämie als Heilmittel.
10. Winternitz, Arch. f. exp. Pharm. u. Path. Bd. 33.
11. Schlikoff, Deutsch. Arch. f. klin. Med. 1876.
12. Kunde, Virch. Arch. Bd. 18.
13. Claud Bernard, Challeur animal.
14. Luchsinger, Physiol. studien.
15. Kronecker, Arch. f. Anat. u. Physiol. 1881.
16. Ringer, } cit. n. Schaeffer Einfl. unserer therap. Maßn.
17. Marti, } a. d. Entz.
18. Forster, }
19. Chantemesse, Pathol. gener.
20. Klapp, Arch. f. exp. Pharm. u. Pathol. Bd. 47.
21. Sehnitzler und Ewald, Virch.-Arch. CXXI.
22. Klapp, Mitteil. aus d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Band 10.
23. Sassetzky, St. Petersb. med. Wochenschr. 1880.
24. v. Kossa, Arch. f. experim. Pharm. u. Pathol. Bd. 36.
25. v. Kovalsky, Blätter für klin. Hydrotherapie. 1901.
26. Labadie-Lagrave, Du froid en thérapeutique. 1878.
27. Joseph und Schliep, Dtsch. med. Wochenschr. 1908.

Lebenslauf.

Ich, Helene v. Sulschinsky, evangelischer Konfession, wurde am 7. Januar 1885 zu Volynien in Rußland als Tochter des Arztes und Rittergutsbesitzers Marian v. Sulschinsky und seiner Ehefrau Olga geb. v. Reincke geboren.

Nach Absolvierung des Gymnasiums widmete ich mich dem medizinischen Studium.

Das erste Semester studierte ich an dem Medizinischen Institut zu Petersburg, die folgenden neun an der Friedrich-Wilhelms Universität Berlin.

Während meiner Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen und Kliniken folgender Professoren:

Bier, Bumm, von Engelmann (†), Flügge, Fränkel, v. Hansemann, Hertwig, Heubner, Hildebrand, His, v. Michel, Kaiserling, Klapp, Kraus, Lesser, Levin, Olshausen, Orth, Passow, Pels-Leusden, Pick, Rosin, Rubner, Senator, Sonnenburg, Virchow, Waldeyer, Ziehen.

Allen diesen Herren spreche ich meinen ergebensten Dank aus.

Buchdruckerei „Die Post“, Berlin.